

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-321506

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

H01P 1/20
H01P 1/208
H01P 7/10

(21)Application number : 06-116552

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1994

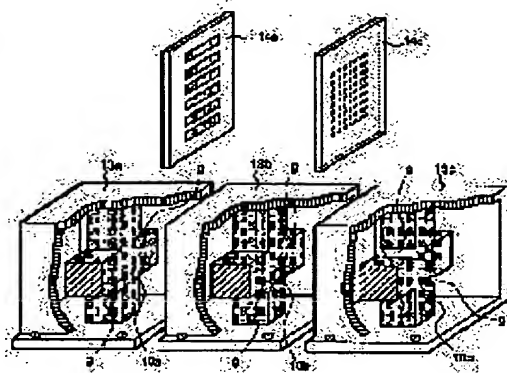
(72)Inventor : ABE SHUICHI
HATTORI JUN
ANDO MASAMICHI

(54) TM DUAL MODE DIELECTRIC RESONATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a TM dual mode dielectric resonator employing a band pass filter with an excellent attenuation characteristic.

CONSTITUTION: Plural composite dielectric poles 10a, 10b, 10c are arranged side by side in a space surrounded by an outer conductor, and a direction of a coupling groove (g) provided in at least the composite dielectric pole 10c among the plural composite dielectric poles 10a, 10b, 10c is formed in crossing with the direction of the coupling grooves provided in the other composite dielectric poles 10a, 10b. Since signal coupling with an opposite phase is produced between the two composite dielectric poles whose forming directions of the coupling grooves (g) are in crossing resulting in producing an attenuation pole, the TM dual mode dielectric resonator acting like a band pass filter with an excellent attenuation characteristic is obtained. Furthermore, the attenuation characteristic is set over a broad range by properly setting the selectivity of the coupling direction of a magnetic field coupling window.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3473107

[Date of registration]

19.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 2 1 5 0 6

(43) 公開日 平成7年 (1995) 12月8日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/20	A		
	1/208	A		
	7/10			

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-116552

(22) 出願日 平成6年 (1994) 5月30日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 阿部 衆一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 服部 準

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 安藤 正道

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

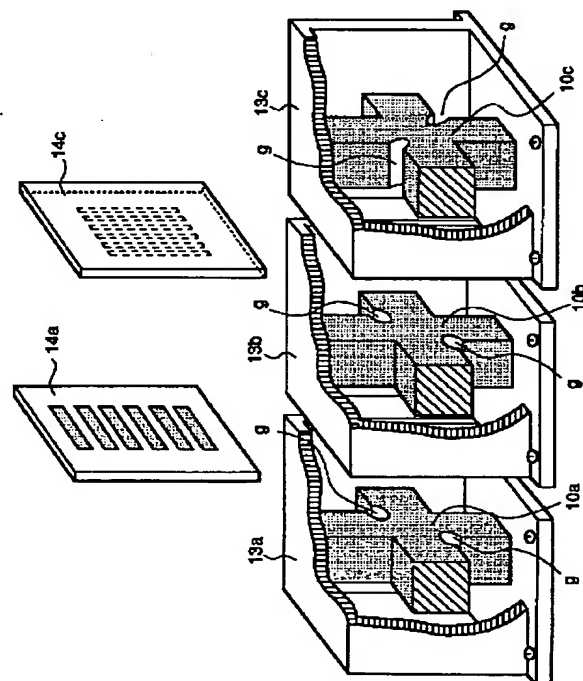
(54) 【発明の名称】 TM二重モード誘電体共振器装置

(57) 【要約】

【目的】 減衰特性の優れた帯域通過フィルタとして用いることのできるTM二重モード誘電体共振器装置を提供する。

【構成】 周囲を外導体で囲んだ空間内に複数の複合誘電体柱10a, 10b, 10cを平行に配置するとともに、これらの複数の複合誘電体柱のうち少なくとも1つの複合誘電体柱10cに設けた結合用溝gの形成方向を他の複合誘電体柱10a, 10bに設けた結合用溝の形成方向に交差させる。

【効果】 結合用溝の形成方向が互いに交差関係にある2つの複合誘電体柱間に逆位相のとび結合が生じて減衰極が形成されるため、減衰特性に優れた帯域通過フィルタとして作用するTM二重モード誘電体共振器装置が得られる。また、磁界結合用窓の結合方向の選択性を適宜設定することによって、減衰特性を広範囲に亘って設定することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ 2 つの誘電体柱を交差させた形状からなり、該 2 つの誘電体柱の交差部に結合用溝を形成した複数の複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に平行に配置するとともに、隣接する複合誘電体柱のうち平行な 2 つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させる磁界結合用窓を各複合誘電体柱間に設けた T M 二重モード誘電体共振器装置において、前記複数の複合誘電体柱のうち少なくとも 1 つの複合誘電体柱に設けた前記結合用溝の形成方向を、他の複合誘電体柱に設けた結合用溝の形成方向に交差させたことを特徴とする T M 二重モード誘電体共振器装置。

【請求項 2】 前記複数の複合誘電体柱の結合用溝の形成方向が、該複数の複合誘電体柱の配置順に交互に交差方向となる関係で前記結合用溝を形成した請求項 1 記載の T M 二重モード誘電体共振器装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、2 つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を複数個配列してなる T M 二重モード誘電体共振器装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 周囲を外導体で囲んだ空間内に 2 つの誘電体柱を交差させてなる複合誘電体柱を備えた T M 二重モード誘電体共振器装置の構成を図 9 に示す。同図において 10 a, 10 b, 10 c はそれぞれ 2 つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱、13 a, 13 b, 13 c はこれらの複合誘電体柱とともに一体成形したキャビティであり、その外面に外導体を形成している。各複合誘電体柱 10 a, 10 b, 10 c には、誘電体柱の交差部に、その交差方向に対して 45° 方向に対向する 2 つの溝 g, g をそれぞれ形成している。この溝によって、2 つの誘電体柱による偶モードと奇モードの共振周波数に差を生じさせて、2 つの誘電体柱による二段の共振器を結合させている。複合誘電体柱 10 a, 10 b, 10 c とキャビティ 13 a, 13 b, 13 c からなる 3 つのユニットの間には複合誘電体柱のうち互いに平行な 2 つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させる磁界結合用窓を形成した仕切板 14 a, 14 c を配置している。また配列した 3 つのユニットの両端の開口面には磁界結合用の結合ループ（不図示）を配置している。これにより 6 段の共振器からなる帯域通過フィルタとして作用する T M 二重モード誘電体共振器装置を構成している。

【0003】 図 7 は図 9 に示した各 T M 二重モード誘電体共振器における共振モードの説明図である。図 7 の

(A) を偶モード、(B) を奇モードの電界をそれぞれ示すものとすれば、偶モードの共振周波数と奇モードの共振周波数とは溝 g の存在によって差が生じ、これによって誘電体柱 11, 12 による 2 つの共振器間に結合が

生じる。

【0004】 以上のように構成した図 9 に示した T M 二重モード誘電体共振器装置の帯域通過特性は図 10 に示すようなものとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図 9 に示した装置の等価回路は図 8 のように表される。ここで R 1, R 2 は図 9 に示した複合誘電体柱 10 a による 2 段の共振器、R 3, R 4 は同じく複合誘電体柱 10 b による 2 段の共振器、R 5, R 6 は複合誘電体柱 10 c による 2 段の共振器である。上述したように、共振器 R 1-R 2 間、R 3-R 4 間、R 5-R 6 間はそれぞれ 2 つの誘電体柱の交差部に溝を設けたことによってそれぞれの結合している。例えば、複合誘電体柱 10 a, 10 b の鉛直方向の誘電体柱同士が磁界結合し、複合誘電体柱 10 b, 10 c の水平方向の誘電体柱同士が磁界結合する。ところが、このように仕切板に磁界結合用窓を形成していても、複合誘電体柱 10 a, 10 b の水平方向の誘電体柱同士も弱く磁界結合し、複合誘電体柱 10 b, 10 c の鉛直方向の誘電体柱同士も同じく弱く磁界結合する。その結果、図 8 に示すように、1 段目と 4 段目の共振器間および 3 段目と 6 段目の共振器間にいわゆる「とび結合」が生じることになる。

【0006】 図 9 に示したように、従来の T M 二重モード誘電体共振器装置においては、2 つの誘電体柱の交差部に設ける溝の形成方向が各ユニットについてすべて同一方向にしていたため、上述したとび結合は同位相で生じてしまい、帯域通過フィルタとしての減衰特性を悪くする原因となっていた。そのため、従来では、減衰特性の悪化をなるべく抑えるために、仕切板に設ける磁界結合用窓の水平方向または鉛直方向の選択性を高める工夫をし、また所定の段間を結合させて減衰極を形成するためのいわゆる有極ケーブルを接続するなどしていた。ところが、このような有極ケーブルを用いると挿入損失特性が劣化する問題もあった。

【0007】 この発明の目的は、上述したとび結合による減衰特性の悪化を防止して、減衰特性の優れた帯域通過フィルタとして用いることのできる T M 二重モード誘電体共振器装置を提供することにある。

【0008】 この発明の他の目的は、有極ケーブルを用いることによる挿入損失特性の劣化を防止し、また有極ケーブルを用いることによる作業性の低下をなくした T M 二重モード誘電体共振器装置を提供することにある。

【0009】 この発明のさらに他の目的は、とび結合によって通過帯域に近接する高域側、低域側またはその両方に減衰極を形成した状態で、磁界結合用窓の磁界結合方向の選択性の設定などによって、減衰特性を広範囲に設定し得る T M 二重モード誘電体共振器装置を提供する

ことにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、それぞれ2つの誘電体柱を交差させた形状からなり、該2つの誘電体柱の交差部に結合用溝を形成した複数の複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に平行に配置するとともに、隣接する複合誘電体柱のうち平行な2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させる磁界結合用窓を各複合誘電体柱間に設けたTM二重モード誘電体共振器装置において、前記複数の複合誘電体柱のうち少なくとも1つの複合誘電体柱に設けた前記結合用溝の形成方向を、他の複合誘電体柱に設けた結合用溝の形成方向に交差させたことを特徴とする。

【0011】この発明の請求項2に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、請求項1記載のものにおいて、前記複数の複合誘電体柱の結合用溝の形成方向が、該複数の複合誘電体柱の配置順に交互に交差方向となる関係で前記結合用溝を形成したことを特徴とする。

【0012】

【作用】この発明の請求項1に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱を構成する2つの誘電体柱がその交差部に形成された結合用溝の存在によって結合し、隣接する複合誘電体柱のうち平行な2つの誘電体柱同士が磁界結合用窓を介して磁界結合する。その際、複数の複合誘電体柱の少なくとも1つの複合誘電体柱に設けた結合用溝の形成方向が他の複合誘電体柱に設けた結合用溝の形成方向とは交差しているため、この2つの複合誘電体柱にそれぞれ生じる偶モードと奇モードの共振モードが互いに逆の関係となる。そのためこの2つの複合誘電体柱間に生じるとび結合は逆位相の関係となる。その結果、減衰極が生じる。この減衰極を通過帯域に隣接する低域側または高域側に生じさせることによって帯域通過フィルタとしての減衰特性が向上することになる。

【0013】請求項2に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、複数の複合誘電体柱の結合用溝の形成方向が、複数の複合誘電体柱の配置順に交互に交差方向となる関係であるため、隣接する複合誘電体柱間に生じるとび結合の位相がすべて逆位相となって、同位相でとび結合が生じることによる減衰特性の悪化がなくなり、例えば通過帯域の高域側と低域側にそれぞれ近接する位置に減衰極を設けることによって、高域と低域の何れの減衰特性も改善したTM二重モード誘電体共振器装置が得られる。

【0014】また、請求項1または2に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、逆位相でとび結合が生じる2つの複合誘電体柱の間に設ける磁界結合用窓の磁界結合方向の選択性を高めればとび結合が弱くなり、その磁界結合方向の選択性を弱めればとび結合が強くなるた

め、磁界結合用窓の結合方向の選択性を適宜設定することによって、減衰特性を広範囲に亘って設定することも可能となる。

【0015】

【実施例】この発明の第1の実施例であるTM二重モード誘電体共振器装置の構成を図1～図4に示す。

【0016】図1は、TM二重モード誘電体共振器装置の一部である1ユニットの構成を示す分解斜視図である。同図において10は水平方向と鉛直方向の2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱、13は複合誘電体柱10とともに一体成形したキャビティであり、その四側面15に外導体を形成している。また同図において14は仕切板であり、その一方の面には長さL、幅dの複数のスリット状導体開口部17を除く領域に外導体16を形成し、また4つの端面にも外導体16を形成している。

【0017】図2は図1に示したユニットを3つ配列して構成した装置の平面図であり、(A)は金属カバー

(不図示)を取り外した状態における上面図、(B)は同じく金属カバーを取り外した状態における正面図である。同図において13a、13b、13cはそれぞれ図1において13で示したキャビティであり、14a、14cは図1において14で示した仕切板である。キャビティ13bの2つの開口部には仕切板を設けず、キャビティ13a、13cのそれぞれの一方の開口部に仕切板14a、14cを接合することによって、隣接する複合誘電体柱間の磁界結合用窓を構成している。これらの3つのユニットは金属ケース18に対し、キャビティのフランジ部でねじ止めして、隣接するキャビティ間を金属板19を介して半田付けなどにより接合している。金属ケース18には同軸コネクタ20、21を取り付け、同軸コネクタ20、21の中心導体と金属ケース18との間に22、23で示す結合ループをそれぞれ形成している。この装置の等価回路は図8に示したものと同一である。

【0018】図3は、図2に示したTM二重モード誘電体共振器装置を構成する3つの複合誘電体柱の結合用溝の形成方向を示す一部破断部分斜視図である。同図に示すように、複合誘電体柱10aと10bに設けた結合用溝gの形成方向は同一であるが、複合誘電体柱10cに設けた溝gの形成方向は他の複合誘電体柱に設けた結合用溝の形成方向とは90°異なる交差方向である。図2に示したように、結合ループ22のループ面は水平面であるため、複合誘電体柱10aの水平方向の誘電体柱と結合ループ22が結合し、複合誘電体柱10aの鉛直方向の誘電体柱と複合誘電体柱10bの鉛直方向の誘電体柱とが仕切板14aの磁界結合用窓を介して磁界結合する。また複合誘電体柱10b、10cの水平方向の誘電体柱同士が仕切板14cの磁界結合用窓を介して磁界結合する。そして複合誘電体柱10cの鉛直方向の誘電体

柱と結合ループ23とが磁界結合することになる。図3に示すように、仕切板14aに設けた磁界結合用窓は水平方向に延びる複数のスリット状の導体開口部であるため、複合誘電体柱10a、10bの主として鉛直方向の誘電体柱同士が磁界結合するが、複合誘電体柱10a、10bの水平方向の誘電体柱同士も僅かながら結合する。また、仕切板14cに設けた磁界結合用窓は鉛直方向に延びる複数のスリット状の導体開口部であるため、複合誘電体柱10b、10cの主として水平方向の誘電体柱同士が磁界結合するが、複合誘電体柱10b、10cの鉛直方向の誘電体柱同士も僅かながら結合する。複合誘電体柱10aと10bに設けた結合用溝の形成方向は同一方向であるため、図8に示した1段目と4段目との間のとび結合は同位相となり、また複合誘電体柱10bと10cに設けた結合用溝の形成方向は90°の方向で交差しているため、図8に示した3段目と6段目との間のとび結合は逆位相となる。

【0019】図4は図3に示したTM二重モード誘電体共振器装置の特性図である。このように通過帯域の高域側と低域側に減衰極を有する帯域通過特性が得られる。但し図4では、通過帯域のかかなり低域側に減衰極を有するため、図中には低域側の減衰極は現れていない。

【0020】次に、第2の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を図5および図6に示す。図5は、図3に対応させて示した、3つの複合誘電体柱の結合用溝の形成方向を示す一部破断部分斜視図である。同図に示すように、複合誘電体柱10bに設けた溝gの形成方向はこれに隣接する他の複合誘電体柱10a、10cに設けた結合用溝の形成方向とは90°異なる交差方向である。従って図8に示した1段目と4段目との間のとび結合は逆位相となり、また3段目と6段目との間のとび結合も逆位相となる。

【0021】図6は図5に示したTM二重モード誘電体共振器装置の特性図である。このように通過帯域に近接する高域側と低域側に減衰極を有する帯域通過特性が得られる。

【0022】なお、第1・第2の実施例では、磁界結合用窓として複数のスリット状の導体非形成部を配列したものとしたが、磁界結合の結合方向の選択性を各スリットの長さlおよび幅dによって定めることができる(図1参照)。すなわちlを大きくする程主結合を強めることになり、dを大きくする程とび結合が強くなる。従って、この磁界結合用窓の形状および寸法によって同位相のとび結合または逆位相のとび結合の強さを設定して、減衰特性を広範囲に亘って定めることができる。また、第1・第2の実施例では、帯域通過フィルタとして作用する1つの装置について示したが、本願発明は例えばデュプレクサの送信フィルタ等のように、複合誘電体共振器装置の一部に適用することも可能であることは言うまでもない。

【0023】

【発明の効果】この発明の請求項1に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、結合用溝の形成方向が互いに交差関係にある2つの複合誘電体柱間に逆位相のとび結合が生じて減衰極が形成されるため、減衰特性に優れた帯域通過フィルタとして作用するTM二重モード誘電体共振器装置が得られる。

【0024】請求項2に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、隣接する複数の複合誘電体柱間でそれぞれ逆位相のとび結合が生じるため、同位相のとび結合による減衰特性の悪化がなくなり、例えば通過帯域の高域側と低域側にそれぞれ近接する位置に減衰極を設けることによって、高域と低域の何れの減衰特性も改善したTM二重モード誘電体共振器装置が得られる。

【0025】また、請求項1または2に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、磁界結合用窓の結合方向の選択性を適宜設定することによって、減衰特性を広範囲に亘って設定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の一部である1ユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図2】第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を示す図であり、(A)は金属力バーを取り外した状態における上面図、(B)は同じく金属力バーを取り外した状態における正面図である。

【図3】第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の各部の構成を示す一部破断部分分解斜視図である。

【図4】第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の周波数特性図である。

【図5】第2の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の各部の構成を示す一部破断部分分解斜視図である。

【図6】第2の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の周波数特性図である。

【図7】TM二重モード誘電体共振器の共振モードの説明図である。

【図8】3つのTM二重モード誘電体共振器を用いた6段の共振器からなる装置の等価回路図である。

【図9】従来のTM二重モード誘電体共振器装置の各部の構成を示す一部破断部分分解斜視図である。

【図10】図9に示すTM二重モード誘電体共振器装置の周波数特性図である。

【符号の説明】

10-複合誘電体柱
11、12-誘電体柱
13-キャビティ
14-仕切板
15、16-外導体

7

8

17 - スリット状の導体非形成部（磁界結合用窓）

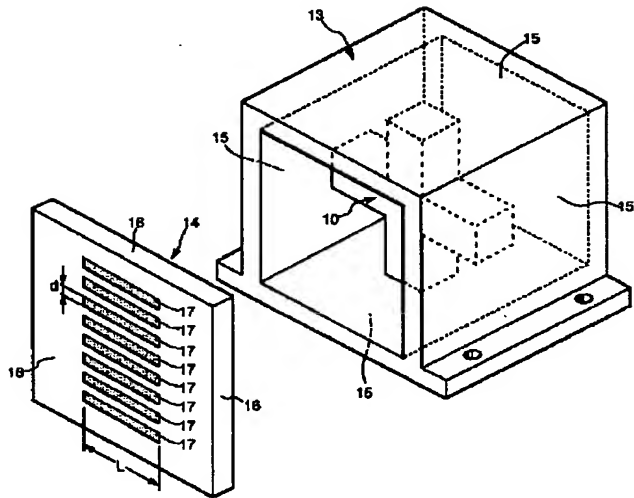
18 - 金属ケース

19 - 金属板

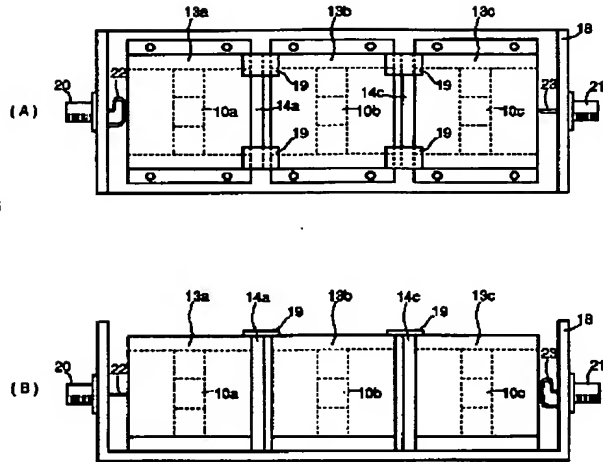
20, 21 - 同軸コネクタ

22, 23 - 結合ループ

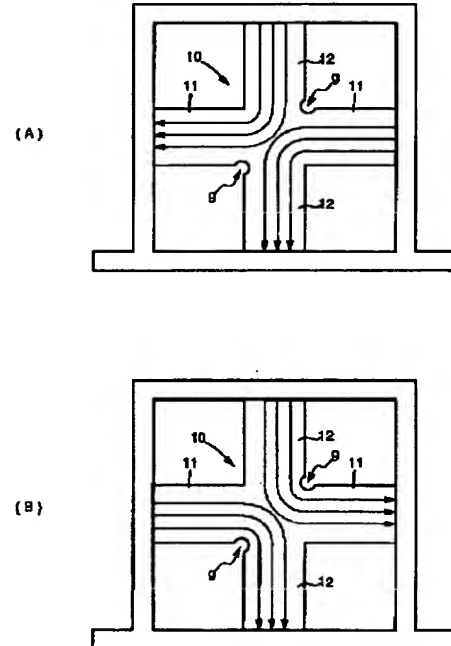
【図 1】



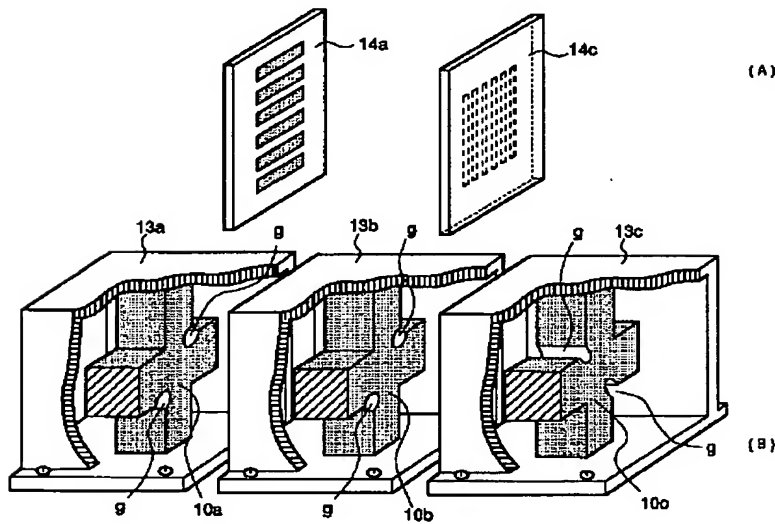
【図 2】



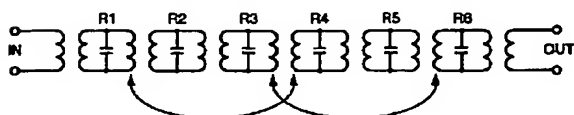
【図 7】



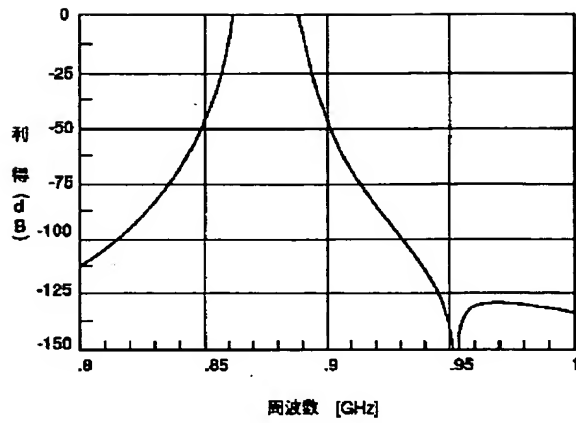
【図 3】



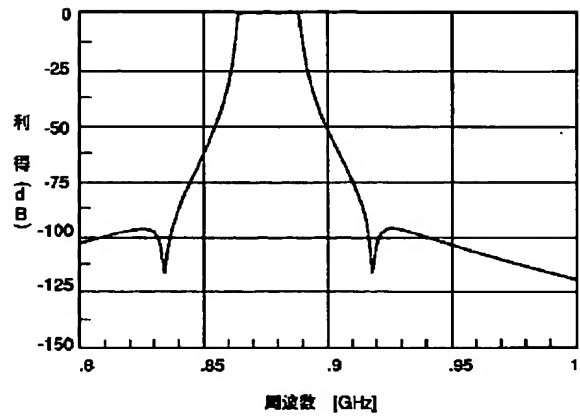
【図 8】



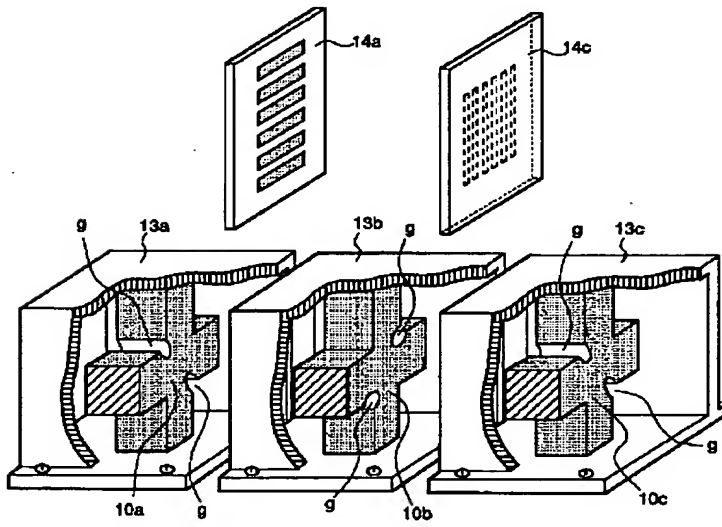
【図4】



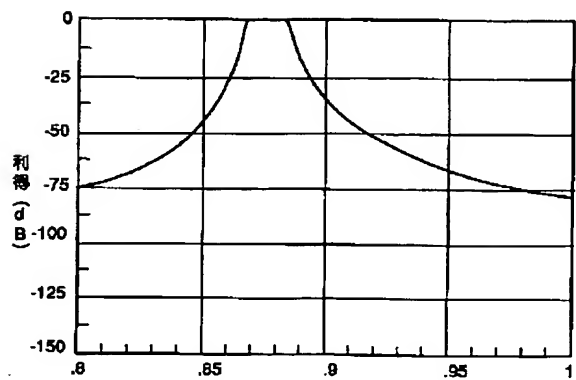
【図6】



【図5】



【図10】



【図9】

